Standar Nasional Indonesia

SNI 07-0732-1989

Sistim penamaan paduan dan temper aluminium

Badan Standardisasi Nasional

SNI 07- 0732-1989

UDC. 669. 71

STANDAR INDUSTRI INDONESIA

SISTIM PENAMAAN PADUAN DAN TEMPER ALUMINIUM

SII: 0887 - 83

REPUBLIK INDONESIA

DEPARTEMEN PERINDUSTRIAN

SISTIM PENAMAAN PADUAN DAN TEMPER ALUMINIUM

1. RUANG LINGKUP

Standar ini meliputi sistim penamaan aluminium mampu bentuk (wrought aluminium) dan paduan aluminium mampu bentuk, aluminium dan paduan aluminium dalam bentuk ingot tuang dan pengecoran, temper untuk aluminium mampu bentuk dan produk aluminium tuang.

2. SISTIM PENAMAAN PADUAN

2.1. Aluminium dan Paduan Aluminium Mampu Bentuk

Dipergunakan sistim 4 digit untuk memberi nama aluminium dan paduan aluminium mampu bentuk.
Digit pertama mempunyai arti sebagai berikut :
Al 99,00% atau lebih : 1 x x x
Paduan aluminium dibagi dalam kelompok-kelompok berdasarkan unsur paduan utama :

Tembaga	: 2 x x x
Mangan	: 3 x x x
Silikon	: 4 x x x
Magnesium	: 5 x x x
Magnesium dan silikon	: 6 x x x
Seng	: 7 x x x
Lain-lain	: 8 x x x
Belum terpakai	: 9 x x x

Digit kedua menunjukkan modifikasi dari paduan asal atau batas ketidakmurnian. Dua digit terakhir menunjukkan paduan aluminium atau kemurniannya.

2.1.1. Aluminium

Dalam kelompok 1 x x x, kemurnian aluminium minimum adalah 99,00% atau lebih. Dua digit terakhir menunjukkan persentasi aluminium minimum. Digit kedua menunjukkan modifikasi dari ketidak murnian. Bila digit 0 (nol), menunjukkan aluminium yang tidak terpadu dan mempunyai batas ketidak murnian alam, bilangan bulat dari 1 sampai 9 menunjukkan satu atau lebih ketidak murnian yang dikontrol khusus.

2.1.2. Paduan aluminium

Pada kelompok 2 x x x sampai 8 x x x, dua digit terakhir tidak mempunyai arti khusus, hanya sebagai pembeda paduan aluminium dalam kelompok. Digit kedua menunjukkan modifikasi paduan. Bila digit ini 0 (nol) berarti paduan asal, digit 1 sampai 9 menunjukkan modifikasinya.
Modifikasi paduan asal terbatas pada satu atau kombinasi dari hal berikut ini ·

1) Perubahan maksimum sebuah unsur paduan adalah berdasarkan tabel berikut :

Batas rata-rata unsur paduan pada paduan asal (%)	Perubahan maksimum (%)
sampai dengan 1,0	0,15
di atas 1,0 s/d 2,0	0,20
di atas 2,0 s/d 3,0	0,25
di atas 3,0 s/d 4,0	0,30
di atas 4,0 s/d 5,0	0,35
di atas 5,0 s/d 6,0	0,40
di atas 6,0	0,50

Bila batas ditentukan untuk kombinasi dua atau lebih unsur dalam suatu paduan, harga kombinasi tersebut harus dibandingkan dengan jumlah harga rata-rata tiap unsur secara individual.

2) Penambahan atau penghilangan tidak lebih dari sebuah unsur paduan dengan batas rata-rata tidak lebih dari 0,30%.
3) Penggantian sebuah unsur paduan dengan yang lain untuk maksud yang sama.
4) Merubah batas dari ketidak murnian.
5) Merubah batas dari unsur penghalus butir.
6) Memperjelas batas unsur besi dan silikon atau kedua-duanya. Kedua unsur ini menunjukkan derajat kemurnian logam.

2.2. Aluminium dan Paduan Aluminium Tuang

Dipergunakan angka 4 digit untuk memberi nama aluminium dan paduan aluminium tuang. Digit pertama mempunyai arti sebagai berikut :
Al 99,00% atau lebih : 1 x x x
Paduan aluminium dibagi dalam kelompok berdasarkan unsur paduan yang utama.

Tembaga : 2 x x x

Silikon dengan tambahan
tembaga dan atau magnesium : 3 x x x

Silikon : 4 x x x

Magnesium : 5 x x x

Seng : 7 x x x

Timah : 8 x x x

Unsur lain : 9 x x x

Seri yang belum terpakai : 6 x x x

Dua digit kedua menunjukkan paduan atau kemurnian aluminium.
Digit terakhir yang ditulis terpisah dengan titik desimal menunjukkan bentuk produk, misalnya tuang atau ingot. Modifikasi dari paduan asal atau ketidak murnian ditunjukkan dengan huruf-huruf di depan angka. Huruf dimulai dari A secara abjad dengan membuang I, O, Q dan X.
X digunakan untuk paduan percobaan.
Modifikasi paduan asal terbatas pada satu atau kombinasi dari berikut ini :

1) Perubahan maksimum sebuah unsur paduan adalah berdasarkan tabel berikut :

Batas rata-rata unsur paduan pada paduan asal (%)	Perubahan maksimum (%)
sampai dengan 0,1	0,15
di atas 1,0 s/d 2,0	0,20
di atas 2,0 s/d 3,0	0,25
di atas 3,0 s/d 4,0	0,30
di atas 4,0 s/d 5,0	0,35
di atas 5,0 s/d 6,0	0,40
di atas 6,0	0,50

Bila batas ditentukan untuk kombinasi 2 atau lebih unsur dalam suatu paduan, harga kombinasi tersebut harus dibandingkan dengan jumlah harga rata-rata tiap unsur secara individual.

2) Penambahan atau penghilangan tidak lebih dari sebuah unsur paduan dengan batas rata-rata tidak lebih dari 0,30%.
3) Penggantian sebuah unsur paduan dengan yang lain untuk maksud yang sama.
4) Merubah batas dari ketidak murnian.
5) Merubah batas unsur penghalus butir.
6) Batas khusus silikon dan besi, atau kedua-duanya. Kedua unsur ini menunjukkan derajat kemurnian dari logam.

2.3. Aluminium Tuang dan Ingot

Dalam kelompok 1 x x x kemurnian aluminium adalah 99,00% atau lebih. Dua digit kedua menunjukkan presentase aluminium terendah. Digit ini sama dengan dua digit di sebelah kanan titik desimal, menunjukkan presentase minimum aluminium bila dinyatakan mendekati 0,01%. Digit terakhir menunjukkan bentuk produk 1 x x 0 tuang dan 1 x x. 1 ingot.

2.4. Paduan Aluminium Tuang dan Ingot

Pada kelompok 2 x x.x sampai 9 x x.x, dua digit kedua tidak mempunyai arti

khusus, hanya membedakan paduan aluminium. Digit terakhir pada xxx. 0 adalah tuang, pada x x x. 1 adalah ingot dengan komposisi kimia sesuai dengan butir 2.4.1. dan pada x x x. 2 menunjukkan ingot yang mempunyai komposisi kimia lain tetapi masih dalam batas-batas ingot x x x. 1.

2.4.1. Batas untuk paduan dan ketidak murnian ingot x x x. 1 sama dengan paduan untuk tuang kecuali untuk hal berikut ini :

2.4.1.1. Presentase maksimum besi

1) Untuk hasil tuangan (%) dengan cetakan pasir atau cetakan permanen (permanent mold castings).

Hasil tuangan (%)	Untuk ingot (%)
sampai dengan 0,15	0,03 di bawah hasil tuangan
di atas 0,15 – 0,25	0,05 di bawah hasil tuangan
di atas 0,25 – 0,60	0,10 di bawah hasil tuangan
di atas 0,6 – 1,0	0,2 di bawah hasil tuangan
di atas 1,0	0,3 di bawah hasil tuangan

2) Untuk penuangan tekan (die castings).

Hasil tuangan (%)	Untuk ingot (%)
sampai dengan 1,3	0,3 di bawah tuangan
di atas 1,3	1,1 maksimum

2.4.1.2. Presentase minimum magnesium

Untuk semua jenis tuangan (%)	Untuk Ingot (%)
kurang dari 0,50	0,05 lebih dari tuangan *
0,50 dan lebih	0,1 lebih dari tuangan *

* Hanya berlaku untuk paduan dengan Mg lebih dari 0,15%.

2.4.1.3. Persentase maksimum seng

Hasil tuang tekan (%)	Untuk ingot (%)
di atas 0,25 sampai 0,6	0,10 kurang dari tuangan
di atas 0,6	0,1 kurang dari tuangan

3. SISTIM PENAMAAN TEMPER

Sistim penamaan ini berlaku bagi semua bentuk aluminium mampu bentuk, aluminium tuang dan paduannya kecuali ingot. Dasar penamaan adalah urutan perlakuan panas.
Nama temper ditulis dibelakang nama paduan. Penamaan temper dengan huruf kemudian diikuti sebuah angka atau lebih. Bila sebuah operasi dasar digunakan dalam urutan perlakuan terhadap paduan yang sama sehingga menghasilkan karakteristik berbeda, maka digit tambahan perlu diberikan.

3.1. Penamaan Temper Dasar

F adalah untuk kondisi yang sesuai dengan proses pembentukan, tidak ada perlakuan panas khusus maupun *strain hardening*. untuk produk mampu bentuk tidak ada batas-batas sifat mekanisnya.

0 adalah untuk produk mampu bentuk (wrought product) dilunakkan sampai mendapatkan kekuatan mekanik minimum. Untuk produk tuang dilunakkan untuk memperbaiki keliatan dan stabilisasi dimensi. 0 dapat diikuti digit yang bukan 0 (nol).

H adalah untuk *strain hardening* hanya untuk produk mampu bentuk. Untuk produk mampu bentuk yang mendapat kekuatan dengan *strain hardening* dengan atau tanpa perlakuan panas tambahan, untuk mendapatkan pengurangan kekuatan tertentu. H selalu diikuti oleh 2 atau lebih digit.

W adalah untuk perlakuan panas dengan pelarutan. Temper tidak stabil, hanya untuk paduan yang dituangkan secara spontan pada temperatur ruang, setelah perlakuan panas dengan larutan. Penamaan hanya diberikan bila periode penuaan alam, diberikan, misalnya : W 30 menit.

T adalah untuk perlakuan panas untuk mendapatkan temper stabil selain F, O dan H. Digunakan untk produk yang mendapat perlakuan panas, dengan atau tanpa *strain hardening* untuk mendapatkan temper yang stabil. T selalu diikuti oleh satu digit atau lebih.

3.2. Pembagian Lanjutan Temper Dasar H dan T

3.2.1. Pembagian lanjutan temper H : *(strain hardening)*

3.2.1.1. Angka pertama pada H menunjukkan kombinasi khusus dari operasi dasar sebagai berikut :

H_1 : Hanya untuk *strain hardening*

Digunakan untuk produk-produk yang *distrain hardening*, untuk mendapatkan kekuatan yang diinginkan tanpa tambahan perlakuan panas. Angka-angka yang mengikutinya menunjukkan derajat dari *strain hardening.*

H_2 : *Strain hardening* dan pelunakan sebagian.

Digunakan untuk produk-produk yang *distrain hardening*, lebih dari yang dikehendaki dan kemudian diturunkan kekuatannya sampai yang dikehendaki dengan pelunakan sebagian.
Untuk paduan yang dilunakkan dengan penuaan dalam temperatur ruang, temper H_2 mempunyai kuat tarik tertinggi yang sama tinggi dengan UTS minimum temper H_3 yang sejenis.
Untuk paduan lain, temper H_2 mempunyai kuat tarik tertinggi minimum yang sama dengan H_1 yang sejenis, tetapi dengan regangan sedikit lebih tinggi.
Angka yang mengikuti ini menunjukkan tingkat *strain hardining* yang sisa setelah produk dilunakan sebagian.

H_3 : *Strain hardening* dan stabilisasi

Digunakan untuk produk-produk yang *distrain hardening* dan yang sifat mekanisnya distabilkan dengan perlakuan panas pada temperatur rendah yang menghasilkan kuat tarik yang sedikit rendah tetapi memperbaiki keliatan.
Penamaan ini hanya berlaku untuk paduan-paduan kecuali distabilkan, dilunakkan pada penuaan lunak pada temperatur ruang yang berangsur-angsur. Angka-angka yang mengikuti ini menunjukkan tingkat dari *strain hardening* sebelum perlakuan stabilisasi.

3.2.1.2. Angka-angka yang mengikuti H_1, H_2, dan H_3 menunjukkan tingkat *strain hardening*

Angka 8 telah digunakan untuk menunjukkan temper yang mempunyai kuat tarik tertinggi sama dengan hasil reduksi dingin (temperatur selama reduksi tidak lebih dari 50 ^{o}C 75 % mengikuti pelunakan total).
Temper antara 0 (dimasukkan) dan 8 ditunjukkan oleh angka 1 s/d 7. Bahan yang mempunyai kuat tarik tertinggi ditengah antara temper 0 dan 8 dinyatakan oleh angka 4: yang ditengah antara temper 0 dan 4 dinyatakan oleh angka 2, yang ditengah antara temper 4 dan 8 dinyatakan oleh angka 6. Angka 9 menyatakan temper kuat tarik tertingginya 10 MPa atau lebih di atas kuat tarik tertinggi temper 8. Untuk temper H dengan 2 digit yang digit kedua adalah ganjil, batas standar kekuatan tariknya adalah rata-rata hitung, dibulatkan ke angka terdekat dari kelipatan 5 MPa.

Catatan :
Untuk paduan yang tak bisa direduksi dingin untuk menghasilkan kuat tarik tertinggi yang cocok dengan temper 8 (75% reduksi dingin setelah pelunakan total), dikatagorikan sebagai kuat tarik temper 6 yang bisa didapatkan dengan reduksi dingin 55% setelah pelunakan dikatagorikan sebagai

atau kuat tarik temper 4 yang bisa didapat dengan reduksi dingin 35% setelah pelunakan.

3.2.1.3. Digit ke 3 bila ada, menunjukkan variasi dari temper 2 digit. Hal ini digunakan bila tingkat pengendalian temper atau sifat-sifat mekaniknya berbeda tetapi dekat kepada temper H dua digit yang ditambahkan kepadanya, atau bila sebagian karakteristik terpengarhuh (lihat Lampiran A.1).
Penggunaan digit ke 3 (angka 1 sampai 9) ditetapkan olah badan yang berwenang.

Catatan :
Minimum kuat tarik tertinggi dari temper H 3 angka sedikit-dikitnya mendekati temper H dua angka yang bersangkutan sebab ia adalah persesuaian dengan temper H 2 angka.

3.2.2. Pembagian lanjutan dari temper T

3.2.2.1. Angka 1 sampai 10 mengikuti T menunjukkan urutan khusus dari perlakuan dasar sebagai berikut :

T_1 : Didinginkan dari temperatur proses pembentukan dan dituakan secara alamiah sampai kondisi stabil.
Digunakan untuk produk-produk yang tidak dilakukan pengerjaan dingin setelah pendinginan dari temperatur proses pembentukan atau yang mengalami pengerjaan dingin seperti meratakan dan meluruskan yang tidak mempengaruhi batas-batas sifat mekaniknya.

T_2 : Didinginkan dari temperatur proses pembentukan, dilakukan pengerjaan dingin, dituakan secara alamiah sampai kondisi stabil.
Digunakan untuk produk yang mengalami pekerjaan dingin untuk memperbaiki sifat mekaniknya setelah didinginkan dari temperatur proses pembentukan, atau mengalami pengerjaan dingin seperti meratakan dan meluruskan yang mempengaruhi batas-batas sifat mekaniknya.

T_3 : Perlakuan panas pelarutan (Solution heat treatment), pekerjaan dingin dan dituakan secara alamiah sampai kondisi stabil.
Digunakan untuk produk-produk yang mengalami pekerjaan dingin untuk memperbaiki sifat mekaniknya setelah perlakuan panas kelarutan atau dimana pekerjaan dingin meratakan dan meluruskan mempunyai pengaruh pada batas-batas sifat mekanik.

T_4 : Perlakuan panas pelarutan, dituakan secara alamiah sampai kondisi stabil. Digunakan untuk produk-produk dimana yang tidak mengalami pekerjaan dingin setelah mengalami panas pelarutan atau yang mengalami pengaruh pekerjaan dingin meratakan dan meluruskan yang tidak mempengaruhi batas-batas sifat mekanik.

T_5 : Didinginkan dari temperatur proses pembentukan, lalu dituakan secara buatan.
Digunakan untuk produk-produk yang tidak mengalami pekerjaan dingin setelah didinginkan dari temperatur proses pembentukan atau

yang mengalami pekerjaan dingin meratakan dan meluruskan yang tidak mempengaruhi batas-batas sifat mekanik.

T_6 : Perlakuan panas pelarutan kemudian dituakan secara buatan.
Digunakan untuk produk-produk yang tidak mengalami pekerjaan dingin setelah perlakuan panas larutan atau yang mengalami pekerjaan dingin meratakan dan meluruskan yang tidak mempengaruhi batas-batas sifat mekaniknya.

T_7 : Perlakuan panas pelarutan kemudian distabilkan.
Digunakan untuk produk-produk yang mengalami stabilisasi setelah perlakuan panas larutan untuk mencapai kekuatan di atas kekuatan maksimumnya untuk mendapatkan karakteristik-karakteristik khusus yang diinginkan.

T_8 : Perlakuan panas larutan. Pengerjaan dingin lalu penuaan secara buatan.
Dipergunakan untuk produk-produk yang mengalami pekerjaan dingin dilakukan untuk memperbaiki kekuatannya atau bila pengaruh pengerjaan dingin meratakan dan meluruskan mempengaruhi batas-batas sifat mekaniknya.

T_9 : Perlakuan panas pelarutan, penuaan secara buatan kemudian pengerjaan dingin.
Digunakan untuk produk-produk yang mengalami pengerjaan dingin untuk memperbaiki kekuatan.

T_{10} : Didinginkan dari temperatur pembentukan. Pengerjaan dingin, kemudian dituakan secara buatan.
Digunakan untuk produk-produk yang mengalami pengerjaan dingin untuk memperbaiki kekuatannya, atau yang mengalami pengerjaan dingin meratakan dan meluruskan mempengaruhi batas-batas sifat mekanik.

3.2.2.2. Digit tambahan yang pertama tidak boleh 0, boleh ditambahkan kepada T_1 sampai T_{10} untuk menunjukkan variasi-variasi perlakuan yang mempunyai pengaruh nyata pada karakteristik produk.

3.3. **Variasi Temper 0 : dilunakkan**

Bila digunakan sebuah digit di belakang 0, menunjukkan produk yang dilunakkan tersebut mempunyai karakteristik khusus.

Lampiran A

A.1. Temper H tiga digit

A. 1.1. Temper H tiga digit berikut dipergunakan untuk produk mampu bentuk (wrought product) pada semua paduan.

H. 111. Digunakan untuk produk-produk yang mengalami *distrain hardening* kurang dari H. 11.

H. 112. Digunakan untuk beberapa temper dari proses pembentukan yang tidak mempunyai pengendalian atas *strain hardening* atau perlakuan panas, tetapi memenuhi batas-batas sifat mekaniknya.

A. 1.2. Penamaan temper H tiga angka berikut dipergunakan untuk tempa yang mengandung lebih dari 4% magnesium.

H. 311. Digunakan untuk produk-produk yang *distrain hardening* kurang dari pada H. 31.

H. 321. Digunakan untuk produk-produk yang *distrain hardening* kurang dari pada H. 32.

H. 323 dan 343. Digunakan untuk produk-produk yang difabrikasi secara khusus untuk mendapatkan ketahanan terhadap keretakan korosi stress (stress corrosion cracking).

A. 1.3. Penamaan temper H tiga angka berikut dipergunakan untuk :

lembaran kembang (embossed sheet)	dibuat dari
H 114	Temper O
H 124, H 324, H 224	H 11, H 21, H 31
H 134, H 334, H 234	H 12, H 22, H 32
H 144, H 344, H 244	H 13, H 23, H 33
H 154, H 354, H 254	H 14, H 24, H 34
H 164, H 364, H 264	H 15, H 25, H 35
H 174, H 374, H 274	H 16, H 26, H 36
H 184, H 384, H 284	H 17, H 27, H 37
H 194, H 394, H 294	H 18, H 28, H 38
H 195, H 395, H 295	H 19, H 29, H 39

A.2. Tambahan angka untuk temper T

A. 2.1. Digit-digit tambahan khusus di bawah ini dipergunakan untuk temper penghilangan tegangan (stress relieved) dari produk mampu bentuk.

T (X) 51. Penghilangan tegangan dengan pemuluran (stractcking)

Dipergunakan untuk produk-produk yang ditarik sampai mengalami perpanjangan tertentu setelah perlakuan panas kelarutan atau setelah pendinginan dari temperatur proses pembentukan.

Pelat 1,50 sampai dengan 3 % permanen.

Rod, hasil ekstrusi 1 sampai 3% permanen.
Berlaku untuk pelat dan batangan hasil tarik dingin dan canai dingin. Produk-produk ini tidak diluruskan lagi setelah pemuluran.
Untuk hasil ekstrusi, batangan, bentukan tabung dan tabung hasil tarikan, bila penamaan sebagai berikut :

T(X)510 Produk tidak diluruskan lagi setelah penarikan.

T(X)511 Produk diluruskan lagi sedikit setelah pemuluran untuk memenuhi toleransi standar.

T (X) 52. Penghilangan tegangan dengan penekanan.
Digunakan untuk produk-produk dengan penghilangan tegangan setelah perlakuan panas pelarutan atau pendinginan dari temperatur proses pembentukan untuk menghasilkan pemuluran permanen 1 sampai 5%.

T (X) 54. Penghilangan tegangan kombinasi pemuluran tarikan dan penekanan.
Digunakan untuk cetak tempa (die forging) yang dihilangkan tegangannya dengan pendinginan kembali dalam cetakan akhir (finishing die).

Catatan : Angka yang sama (51, 52, 54) dapat ditambahkan pada temper W untuk menunjukkan perlakuan panas kelarutan yang tidak stabil dan temper kehilangan tegangan.

A. 2.2. Penamaan temper - temper berikut digunakan untuk produk maupun bentuk yang mengalami perlakuan panas dari temper 0 atau F.

T (X) 42. Perlakuan panas pelarutan dari temper 0 atau F kemudian dituakan secara alamiah sampai kondisi stabil.

T (X) 62. Perlakuan panas pelarutan dari temper 0 atau F kemudian dituakan secara buatan.

Temper T (X) 42 dan T (X) 62 juga dapat dipergunakan untuk produk-produk mampu bentuk yang diberikan perlakuan panas dari seberang temper oleh pemakai, asal perlakuan panas tersebut menghasilkan sifat-sifat mekanis yang sesuai dengan temper tersebut.

A. 3. Variasi temper 0

Temper berikut digunakan untuk produk-produk mampu bentuk yang dilunakkan pada temperatur tinggi untuk memberikan tanggapan ultrasonik dan mendapatkan kestabilan dimensi.

01

Diberi perlakuan panas mendekati temperatur dan waktu perlakuan panas larutan dan didinginkan dengan udara sampai temperatur ruang. Digunakan untuk produk-produk yang akan mengalami pemesinan sebelum perlakuan panas larutan oleh pemakai.